

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

LEGAL
STATUS

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-011456

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 10-179014

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.06.1998

(72)Inventor : ICHIHARA KATSUTARO

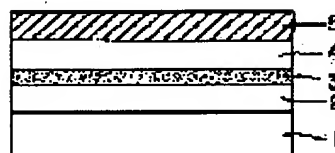
(54) OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a reflection layer having high reflectivity and low thermal conductivity in combination by specifying the ratio of the thermal conductivity (κ) of a recording layer in a region above room temp. and below the recording temp. of the recording layer and the reflectivity of the reflection layer alone at a wavelength of the light used for reproducing to a specific value or below.

SOLUTION: The optical disk comprise a substrate 1, a lower interference layer 2, the recording layer 3, an upper interference layer 4 and the reflection layer 5. The reflection layer 5 is formed as a layer to reflect the information recording light and information reproducing light of the optical disk and the standardized thermal conductivity κ/R_r when the reflectivity at the wavelength of the reproducing light is defined as R_r and the thermal conductivity as κ is specified to ≤ 100 W/m.K. where, the reflectivity R_r is not the reflectivity of the reflection layer 5 itself and is the reflectivity of the reflection layer alone.

The reflectivity described above is preferably ≥ 0.8 as the reflectivity which is not affected by the other layers of the optical disk and with which the reflectivity over the entire part of the optical disk is not degraded. The thermal conductivity (κ) depends upon temp., is the thermal conductivity in the region above room temp. and below the recording temp. of the recording layer 5 and is preferably 60 W/m.K.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-11456

(P2000-11456A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

テマコード* (参考)

5 3 8 C 5 D 0 2 9

5 2 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-179014

(22) 出願日 平成10年6月25日 (1998.6.25)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 市 原 勝太郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

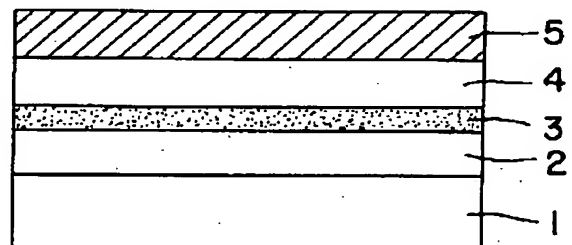
Fターム (参考) 5D029 MA13 MA17

(54) 【発明の名称】 光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 高線速動作においても良好な記録感度と消去比を得ることができる光ディスクの提供。

【解決手段】 基板上に、記録層と、反射層とを具備してなる光ディスクであって、前記反射層単体の反射率を R_r 、熱伝導率を κ とした時、 κ/R_r が $100\text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下であることを特徴とする光ディスク。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に、光の作用により情報を記録することが可能な記録層と、反射層とを具備してなる光ディスクであって、前記反射層単体の、再生に用いる光の波長における反射率を R_r 、室温以上、前記記録層の記録温度以下の温度領域における熱伝導率を κ とした時、 κ/R_r が $100\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下であることを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】再生に用いる光の波長における反射率 R_r が 0.8 以上である、請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 3】反射層が実質的に窒化チタンからなるものである、請求項 1 または 2 に記載の光ディスク。

【請求項 4】記録層が相変化記録層である、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ビームの照射によって情報の記録および再生が可能な光ディスク、特に光ビームの照射による記録層の相変化を利用して記録および再生を行うことが可能な光ディスク、に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ビームを照射して情報の記録および再生を行う光ディスクは、大容量性、高速データアクセス性、および媒体可搬性を兼備しているため、昨今のコンピュータ市場で需要が高まっている。しかし、取り扱われるデータの量も増大の一途であり、光ディスクに対する記録容量とデータ転送速度に対する要求はますます高まっている。

【0003】記録可能光ディスクには、CD-R、または WORM に代表される一回書込み消去可能型と、光磁気、相変化に代表される書換え可能型とがある。これらのうち、CD-R 媒体、光磁気 (MO) 媒体、相変化媒体は記録層以外に金属反射層を具備しているのが普通である。

【0004】CD-R 媒体の構造は、一般にポリカーボネート基板上にスピンコートで形成された色素系記録層を有し、その上に Au 反射層が形成されている。一方、光磁気媒体と相変化媒体は、典型的な構造として、ポリカーボネート基板上に下側干渉層、記録層、上側干渉層、および反射層を順次積層された構造を有する。

【0005】これらの媒体における反射層の役割は主には二つある。一つの役割は光学的な最適化である。記録層だけ、あるいは記録層と透明層 (干渉層) だけでは、入射した光を効率良く反射する事が出来ず光学的効率が悪いという問題がある。このような問題に対して、反射層を配置することで、光透過性の強い (光学定数的もしくは膜厚が薄く透過性が強い) 記録膜材料を用いても、効率良く光検出器側に光を反射することが出来るので、再生信号品質を向上させることができる。このため、反

射層材料には反射率の高い材料が望ましく、Al 合金系、または Au が用いられることが多い。

【0006】もう一つの重要な役割は、記録時の記録層の熱応答の調整である。記録層に隣接して反射層が存在すると、記録時に記録層から反射層へ熱が流れるという現象が起こる。これは記録層と反射層の間に干渉層が有っても起こる現象である。この現象により、記録後の冷却過程における記録層の冷却速度を制御する効果がもたらされる。また、前記した様に反射層の存在により、記録層を透過した光が再度記録層側に反射して記録層に吸収される光の量が多くなり、記録層の温度上昇を促進されて、記録感度を向上する効果がもたらされる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この様に光学的、および熱的に重要な役割を担う反射層で有るが、従来の情報記録可能な光ディスクでは光学的立場が優先されて、再生光に対して反射率が高い Al 合金系膜、または Au 膜のみが用いられてきた。必要に応じて反射膜の熱伝導率の調整が行われることもあるが、その場合には専ら Al に Ti、Mo、Cr、およびその他を添加することによってなされており、その場合でも添加量はたかだか 5 at % 程度までであって、記録層の熱応答の制御範囲は狭いという課題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】【発明の概要】

<要旨>本発明の光ディスクは、基板上に、光の作用により情報を記録することが可能な記録層と、反射層とを具備してなる光ディスクであって、再生に用いる光の波長における前記反射層単体の反射率を R_r 、室温以上、前記記録層の記録温度以下の温度領域における熱伝導率を κ とした時、 κ/R_r が $100\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下であることを特徴とするものである。

【0009】<効果>本発明によれば、従来には無い、高い反射率と低い熱伝導率を併せ持つ反射層を有する光ディスクを提供するものである。この光ディスクは、記録時の記録層の熱応答の制御範囲が広く、特に相変化記録媒体において、高線速動作においても良好な記録感度と消去比を得ることができる。

【0010】【発明の具体的説明】

<基板>本発明の光ディスクの基板には、任意の材料を用いることができるが、一般的には、樹脂、酸化物、およびその他が用いられる。より具体的には、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリオレフィン、酸化ケイ素、ガラス、およびその他が挙げられる。ソリットイマーシジョンレンズ、微小開口ファイバーなどを用いたニアフィールド記録システムにおいては、不透明な基板、たとえば Al 合金系基板などを用いることも可能である。これらは、光ディスクの種類に応じて選択される。通常、記録または再生に用いられる光は、基板を通して記録層に照射されるので、基板は記録または再生に用いられる光

の透過率が高いことが好ましい。

【0011】また、昨今、記憶媒体としての光ディスクは、実際に使用されるときに回転速度が速くなる傾向にあり、軽量のものがより好ましい。

【0012】＜反射層＞本発明の光ディスクにおける反射層は、光ディスクに情報を記録するときに用いる光、または情報を再生するときに用いる光を反射するためのものである。本発明の光ディスクは、再生に用いる光の波長における反射率を R_r 、熱伝導率を κ とした時、規格化熱伝導率 κ/R_r が $100\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以下である反

射層を具備してなるものである。
【0013】反射層の反射率は、入射する光の波長に依存するが、本発明において用いる反射率 R_r は、光ディスクに記録された情報を再生するときに用いる光の波長における反射率である。この反射率は、光ディスクに組み込まれた反射層の反射率ではなく、反射層単体での反射率である。従って、この反射率 R_r は、光ディスクのその他の層に影響されるものではない。この反射率 R_r は、特定の範囲の値を有する必要はないが、0.6以上であることが好ましく、0.8以上であることがより好ましい。 R_r がこの範囲よりも低いと、光ディスクとして積層したときに、ディスク全体での反射率（以下ディスク反射率 R という）が低くなり、光ディスクとして実用性が低くなることがあるので注意が必要である。なお、本発明の光ディスクに用いられる光の波長は、通常 $400\sim 850\text{nm}$ 、 TiN 反射膜を使用する場合には好ましくは $500\sim 850\text{nm}$ 、のものである。

【0014】また、熱伝導率 κ は、温度に依存するものであるが、本発明で用いる熱伝導率 κ は室温以上、前記記録層の記録温度以下の温度領域におけるものである。この熱伝導率 κ も特定の範囲の値を有する必要はないが、 $80\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ であることが好ましく、 $60\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ であることがより好ましい。

【0015】本発明の光ディスクは、前記の反射率 R_r と熱伝導率 κ によって決まる規格化熱伝導率 κ/R_r が $100\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以下である反射層を具備してなる。このような反射層を与えることができる材料は任意であるが、具体的には Ta 、10%の Rh を含有する Pt （以下 $\text{Pt}-10\text{at}\%\text{Rh}$ という）、ステンレス（以下 SUS という）、ニッケルクロム合金（以下 Ni-Cr という）、インコネル、モネル、 Ti 、 Zr 、および窒化ケイ素（ TiN または Ti_3N_4 、以下 TiN と表記する）が挙げられる。これらのうち、反射層が実質的に TiN からなるものが好ましい。実質的に TiN からなる反射層は、記録または再生に用いられる光の波長が 550nm 以上であるときに特に有効である。このような反射層の光ディスクにおける厚さは、特に限定されないが、一般には $30\sim 200\text{nm}$ 、好ましくは $50\sim 100\text{nm}$ 、である。

【0016】＜記録層＞本発明の光ディスクにおける記

録層は、光の作用により情報を記録することができるものである。このような記録層には、記録層の化合物が照射された光に起因する熱により結晶相と非結晶質相とで相互に変化する相変化型のもの、記録層に熱を加えながら磁場をかけることにより磁化膜の磁化の向きを変化させる光磁気型のもの、ポリマー層を2層重ね合わせた記録層に光を照射して熱を発生させ上層を変形させる2相ポリマー型のもの、およびその他のものが挙げられる。

【0017】記録層に用いられる材料も、記録層の種類により異なるが、相変化型のものには、 GeSbTe 、 InSbTe 、 AgInSbTe 、 GeSeTe 、 TbTeSb 、 InSeTl 、 TeOxGeSn 、およびその他、光磁気型のものには、 TbFeCo 、 GdTbFeCo 、 GdDyFeCo 、 GdTbFe 、 Co/Pt 多層膜、およびその他の材料を用いることができる。必要に応じて、これらの材料にその他の添加剤を添加することもできる。

【0018】＜光ディスク＞本発明の光ディスクは、前記の記録層と反射層とを有するものである。このような光ディスクの具体例は、 CD-R 、 CD-RW 、 PD 、 DVD-R 、 DVD-RW 、 DVD-RAM 、 MO 、および MO-MD である。これらは、必要に応じて前記の記録層と反射層以外の任意の層を有することもできる。例えば、光磁気記録媒体や相変化記録媒体は、典型的には、基板上に下側干渉層、記録層、上側干渉層、および反射層が順次積層されている。記録層以外の層を構成する材料も目的に応じて選択されるが、干渉層には、 SiN 、 AlN 、 Ta_2O_5 、 SiO_2 、およびその他の材料が選択されることが多い。

【0019】本発明は光利用効率を低下させずに記録層の熱応答を調整して、従来の Al 合金反射層、または Au 反射層を用いた場合に比較して記録膜が高温に保持される時間を長くするものである。従って本発明は特に記録膜の加熱時間が短い高線速動作、即ち高データ転送速度の光ディスクに好適である。本発明は CD-R 、光磁気、相変化型、およびその他の反射層を具備する光ディスク全般に対して効果的であるが、特に高線速動作にした場合に記録層の結晶化保持時間が短くなって結晶化しにくくなる相変化ディスクに対して有用である。

【0020】

【発明の実施の形態】図面を参照して本発明の実施例を説明すると以下の通りである。

【0021】

【実施例】実施例1

図1は本発明の光ディスクの一実施例の断面構成図を示すものである。この光ディスクは、基板1、下側干渉層2、記録層3、上側干渉層4、および反射層5からなる。本例では、基板として直径 120mm 、板厚 0.6mm のグループ付きポリカーボネイト基板（トラックピッチ： $0.74\mu\text{m}$ ）、干渉層2および4として ZnS

—SiO₂ (20 at%—SiO₂; 膜厚は干渉層2が160 nm、干渉層4が20 nm)、記録層3として膜厚15 nmのGeSbTe記録層 (Ge:Sb:Te=2:2:5) を用い、反射層5として膜厚100 nmの各種材料を用いた。選んだすべての材料は膜厚100 nmでは全反射条件を満たし、それらを用いた図1の構成のディスクに基板側から光ビームを入射した時に、反射*

* 層から上側に透過する光は検出限界未満である。

【0022】表1に比較例も含めて、反射層の材料と、室温付近での熱伝導率 (κ)、波長: 650 nmの光に対する記録層単層の反射率 (R_r)、及び規格化熱伝導率 (κ/R_r) を示す。ここで R_r の単位は絶対値である。

【0023】

表1. 各種材料を用いた反射層の熱伝導率、反射率、規格化熱伝導率

膜材料	κ (W/m·K)	R_r	κ/R_r (W/m·K)
<比較例>			
Al	235	0.82	287
Au	318	0.91	349
Ag	428	0.98	437
Cu	401	0.95	422
Al-1 at%Mo	153	0.75	204
Fe	82	0.57	144
Pt	69	0.68	101
<実施例>			
Ta	54	0.70	77
Pt-10 at%Rh	29	0.73	40
SUS	14	0.63	22
Ni-Cr	11	0.63	17
インコネル	15	0.65	23
モネル	21	0.62	34
Ti	20	0.65	31
Zr	21	0.75	28
TiN	29	0.86	34

* 上段が比較例、下段が本発明の実施例に相当する。

【0024】表1に示した数値は、全て単膜の実測値である。まず、鏡面研磨されたガラス平板上に各反射膜を100 nm厚さでスパッタリング成膜して試料とし、その試料を用いて、分光反射率測定を行って650 nmでの反射率を求めて R_r とした。リファレンスとしてはAl蒸着膜を用い、これをバルクの鏡面反射率として実測値を較正した。

【0025】また、 κ は50 μ m厚ガラスマイクロシートもしくは50 μ m厚ポリミド基板小片上に各膜を10~30 μ mの厚さでスパッタリング成膜し、光交流式熱定数測定装置を用いて測定した。スパッタリング時の条件は以下に記載する媒体膜試作時と同一とした。反射層成膜用に用いたターゲットは全て膜材料と同じターゲットであり、合金膜の場合は合金ターゲットを、TiNの場合にはTiNターゲットを使用した。実施例ではコスパッタ法や反応性スパッタ法は採用していないが、これらの方法でもあるいは真空蒸着法等を用いることもできる。

【0026】規格化熱伝導率 κ/R_r は物理的な一般性はないが、光ディスク反射膜としての記録層の熱応答の指標として明記した。即ち記録層が十分に光を透過させ

る程度に薄い媒体において、線速、パワー等が同じ条件では、記録層の温度は反射層の R_r が高く、記録層を透過した光を記録層側に効率的に戻すほど、また、反射層の熱伝導率が低くて、記録パルスオフ後あるいはビーム通過後の冷却過程において記録層から反射層側へ熱が逃げにくい程、記録層はより高い温度に長時間保持されやすい、という考えから κ/R_r は記録層の熱応答指標になる。 κ/R_r が小さい程、記録層は高温に長時間保持されると見なせる訳である。

【0027】次に表1の記録層を用いて実際の光ディスクを作成した。実施例1で用いた媒体は前記した相変化媒体である。各層の形成は全て通常のマグネトロンスパッタ法によった。成膜後、ディスクを着膜されていないもう一枚のディスク基板にUV硬化接着層を介して貼り合せ、記録層を初期結晶化させた後に、波長: 650 nm、対物レンズのNA: 0.6の評価システムに設置し、ディスク反射率、線速1.0 m/sでの記録感度、および線速を変えた時のDC消去特性を調べた。図2はディスク反射率 R と反射層単層反射率 (R_r) の関係を示す図である。図中、黒丸は比較例、白丸は実施例である。プロット点は、それぞれ図の右側から順に反射膜

が、Ag、Cu、Au、TiN、Al、Zr、Pt-Rh、Ta、Pt、Tiとインコネル、SUSとNi-Cr、モネル、およびFeの場合である。この図から明らかな様に、ディスク反射率Rは、反射層単層の反射率R_rが0.8以上では高い一定の値を示し、0.8から0.6に向けては徐々に低下し、0.6未満で急激に低下することが判る。従ってディスク反射率の立場からは、反射層単層の反射率R_rは0.6以上であることが好ましく、0.8以上であることがより好ましい。

【0028】図2でみられる傾向は記録層の膜厚が薄い程顕著であり、記録層厚10nm以下ではR_rは0.8以上とした方が良く、記録層厚が25nm程度の場合はR_rは0.6以上あれば実用性がある。記録膜厚がさらに厚い場合は徐々にR_r依存性は少なくなり、50nm以上ではR_rへの依存性は殆ど見られなくなる。次にディスクを線速10m/sで駆動し、5MHzの単一周波数の記録信号を記録し、再生スペクトルの二次高調波が極小となる記録パワーを調べた。このパワーは実際のランダムパターンを記録する場合の指標となるもので、媒体の記録感度の目安となる。図3に各反射層を有するディスクの評価結果をまとめて示す。図3の横軸は規格化熱伝導率 κ/R_r である。図3から明らかな様に、 κ/R_r が0.85以下の領域では記録感度は κ/R_r に依存せずに11mW程度の一定値を示す。 κ/R_r が100以上の領域で徐々に増加し、204 (Al-1at% Mo) で15mW、287 (Al) で18mW、それ以上 κ/R_r が大きいAu、Cu、およびAgの場合は評価系の限界である20mWを超過した。

【0029】実際の光ディスクを運用するためのドライブにおいては、寿命も含めて記録パワーは高々12mW程度に設定するのが普通である。従って良好な記録感度を実現する上では、 κ/R_r は100以下とするのが良いことが明らかである。前記のR_rと対応させれば、 κ 単独の値としては、80W/m・K以下であることが好ましく、60W/m・K以下であることがより好ましい。

【0030】図3の記録パワーは線速に依存して変化するが、本実施例で用いた10m/sという線速はデータファイル応用の光ディスクの典型的な値であり、またこの光ディスクをビデオ用途に応用していく場合でも、この程度の線速が用いられていくものと見られるものである。

【0031】図4はディスク線速(V₁)を変えた時のDC消去特性を示すものである。これは図2のデータ取得時に記録した5MHzのマーク列に対して、記録パワーの半分程度のパワーをDC的に照射して消去を調べ、最適消去パワー照射時の消去比が35dBとなる線速を反射層毎に調べた結果から得られたものである。図4のプロット間を結ぶ実線の左側ではDC消去比が35dBよりも高く、右側では35dBよりも低い。従って

プロット点が右側にあるディスク程、消去特性が良好であると言える。相変化媒体におけるDC消去比は、記録層の結晶化時間と消去時の結晶化保持時間の関係を表している。記録層の結晶化に必要な時間(結晶化時間)が、消去パワー照射時に記録層が結晶化可能な温度帯に保持される時間(結晶化保持時間:記録層がその結晶化温度以上、融点未満に昇温されている時間)よりも十分に短ければ、DC消去は高い値、例えば35dB以上、を示す。

【0032】この実施例ではGe:Sb:Te=2:2:5のGeSbTe膜を記録層に用いたので、結晶化時間は50nsec程度である。スポットの全半値幅部が記録層のある一点を通過するに要する時間は、スポットサイズをV₁で割った0.5 μ m・V₁である。例えばV₁が10m/sの時に、通過時間が結晶化時間と同じ50nsecとなる。反射層の κ/R_r が大きくて、記録層から熱が急激に奪い去られる場合には結晶化保持時間は短く、逆に κ/R_r が小さく、記録層からなかなか熱が逃げて行かない場合には結晶化保持時間は長くなる。十分に結晶化させる為には、結晶化保持時間を記録層の結晶化時間よりもかなり長くする必要がある。図4から明らかな様に本発明の κ/R_r が100W/m・K以下の反射層を用いたディスクは、高線速動作でも良好な消去特性を示す事が判る。

【0033】上記実施例では、記録層としてGeSbTeを用いたが、本発明はGeSbTe以外に、InSbTe、AgInSbTe、GeSeTe、およびその他、またはそれらを母体として添加元素を混入させた材料を用いた記録層に対して同等の効果を有するものである。また、干渉膜材料の熱伝導率が異なると記録感度、または消去特性に数値的なわずかな差違を示したが、良好な反射率特性、記録感度、および消去特性はやはり κ/R_r が100(W/m・K)以下の時に得られた。

【0034】実施例2

上記した実施例1では、光ディスク媒体として相変化媒体を用いた例を述べたが、この実施例2では光磁気媒体への適用例を説明する。媒体膜構造は図1と同一とした。但し基板としては直径3.5インチ、板厚1.2mmのポリカーボネイトを用い、下側干渉層2としては膜厚50nmのSiN、記録層3としては膜厚20nmのTbFeCo、上側干渉層4としては膜厚20nmのSiNとし、反射層としては実施例1と同様に表1中に記載した膜材料を使用した。このとき反射層の膜厚は100nmとした。

【0035】これらのディスクに対して、ディスク反射率Rと線速10m/sでの記録感度を評価した。Rに関しては実施例1の図2とほぼ類似の傾向を示し、反射層単体反射率R_rが0.6以下ではRは急激に低下し、0.8以上では高い一定値を示した。記録感度は記録時に印加する磁界強度にも依存したが、印加磁界が250

Oeでは、ほぼ実施例1の図3と同等の結果を示した。記録層としてGdTbFeCo、またはGaDyFeCo、干渉層としてAlN、Ta₂O₅、またはSiO₂を使用した場合も κ/Rr が100W/m・Kであるものについては本発明の効果をを得ることができた。

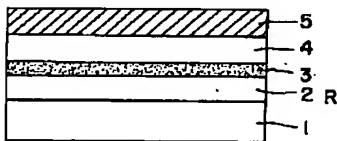
【0036】

【発明の効果】本発明によれば、記録時の記録層の熱応答の制御範囲が広く、特に相変化記録媒体において、高線速動作においても良好な記録感度と消去比を得ることができる光ディスクが提供されることは、【発明の概要】の項に前記したとおりである。

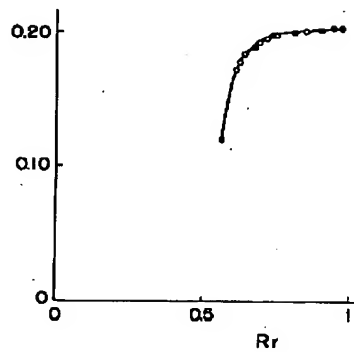
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスクの一実施例の断面構成図。*

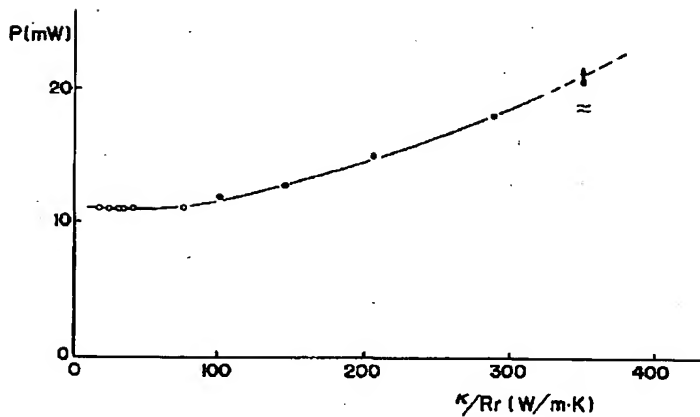
【図1】



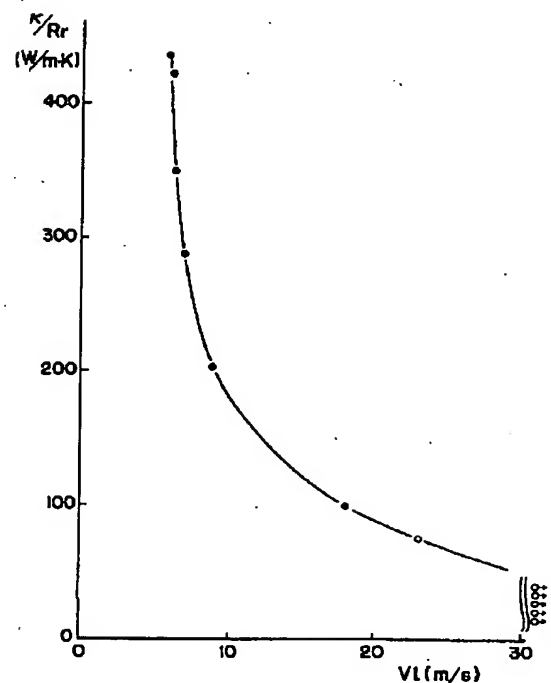
【図2】



【図3】



【図4】



* 【図2】本発明および比較例の光ディスクの反射層単層の反射率とディスク反射率の関係を示す図。

【図3】本発明および比較例の光ディスクの規格化熱伝導率と記録感度の関係を示す図。

【図4】本発明および比較例の光ディスクの消去比の線速依存性を示す図。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 下側干渉層
- 3 記録層
- 4 上側干渉層
- 5 反射層